

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-332993

(43)Date of publication of application : 22.12.1995

(51)Int.Cl.

G01C 21/00
G08G 1/0969
G09B 29/00
G09B 29/10

(21)Application number : 06-123697

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 06.06.1994

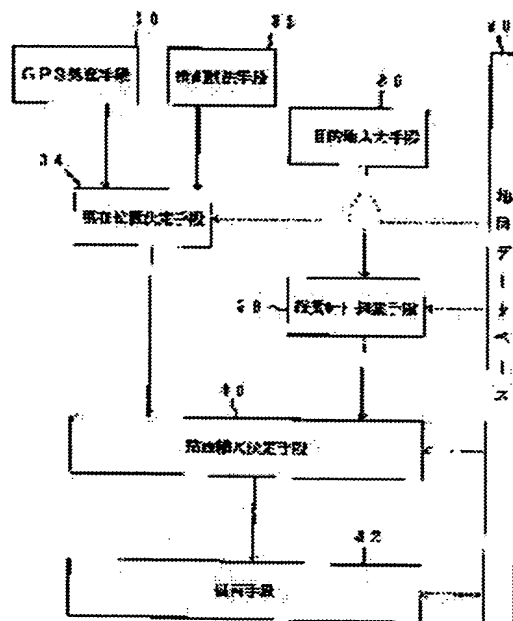
(72)Inventor : HIROTA MASAHARU
HASHIMOTO TAKAHIRO

(54) NAVIGATION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide navigation information which displays an own position on a map and is proper to a driver by changing the display scale of the map automatically corresponding to the change in a current location.

CONSTITUTION: A current position determination means 34 for plotting an own position using a GPS means 30 and an estimation navigation means 32 is provided. A recommended route searching means 38 is provided for searching for a recommended route to a specified destination based on the data of a map database 20 and for detecting important points such as a right/left-turn crossing and a crossing with a complex shape being present in the recommended route. A drawing scale determining means 40 for determining a scale where the important points and the current position are displayed on a same screen and a drawing means 42 for drawing a map with the set scale and for displaying the current position on the map are provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 19.09.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-332993

(43)公開日 平成7年(1995)12月22日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 C 21/00	N			
G 0 8 G 1/0969				
G 0 9 B 29/00				
29/10	A			

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平6-123697

(22)出願日 平成6年(1994)6月6日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 広田 正治

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 橋本 孝博

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

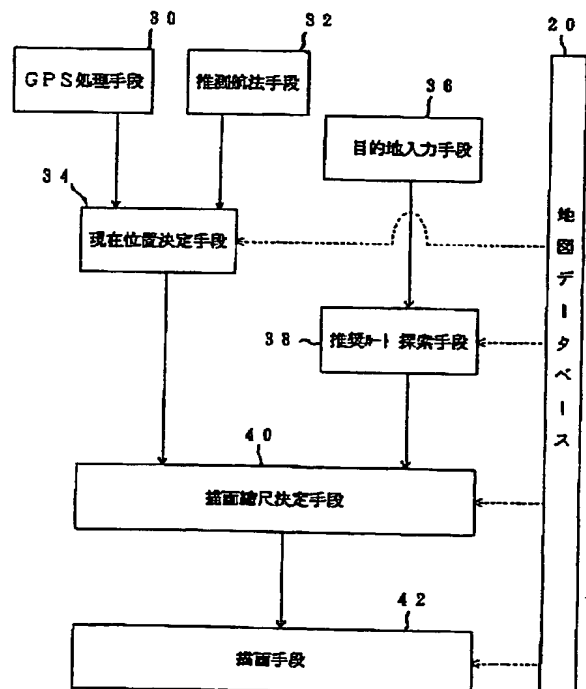
(74)代理人 弁理士 伊東 忠彦

(54)【発明の名称】 ナビゲーション装置

(57)【要約】

【目的】 本発明は自己位置を地図上に表示する車載用ナビゲーション装置に関し、現在地の変化に対応して自動的に地図の表示縮尺を変更して運転者に適切なナビゲーション情報を提供することを目的とする。

【構成】 GPS手段30と推測航法手段32とを用いて自己位置を標定する現在位置決定手段34を設ける。地図データベース20のデータに基づいて指定された目的地に至る推奨ルートを探査し、かつ推奨ルート中に存在する右左折交差点、形状の複雑な交差点等重要地点を検出する推奨ルート探索手段38を設ける。現在位置が重要地点に近接すると、重要地点と現在地とが同一の画面上に表示される縮尺を決定する描画縮尺決定手段40と、設定された縮尺で地図を描画し、かつ地図上に現在位置を表示する描画手段42を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自己位置を検出する自己位置検出手段を備え、地図データ上に自己位置を表示するナビゲーション装置において、

指定された第 1 及び第 2 の地点間の推奨ルートを設定するルート設定手段と、

前記推奨ルート中において詳細な地図が要求されると推定される地点を、第 3 の地点として設定する第 3 地点設定手段と、

該第 3 の地点と現在位置とが同一の画面上に表示されるように、表示する地図の縮尺を変更する縮尺変更手段とを備えることを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載のナビゲーション装置において、

前記推奨ルート中から、交差点の種類、及び自己の通過予想状態の少なくとも一方に基づいて拡大地図が必要であると推定される重要な交差点を検出する重要交差点検出手段を備え、

前記第 3 地点設定手段は、自己位置、及び前記重要交差点検出手段の検出結果に基づいて前記第 3 の地点を設定することを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載のナビゲーション装置において、

現実の走行ルートが、前記推奨ルートから逸脱したことを判定する逸脱判定手段を備え、

前記第 3 地点設定手段は、該逸脱判定手段によりルートの逸脱が判定された際には、前記推奨ルート上の所定の点を前記第 3 の地点として設定することを特徴とするナビゲーション装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、ナビゲーション装置に係り、特に、自己位置を地図上に表示する車載用ナビゲーション装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、自己位置を標定し、その位置を地図上に表して運転者に表示する車載用ナビゲーション装置が知られており、例えば特開平 1-156618 号公報は、かかるナビゲーション装置として、現在地と目的地とを同一画面上に表示する装置を開示している。

【0003】 すなわち、自己位置を標定する手法としては、例えば GPS (Global Positioning System) を利用した衛星航法等が公知であり、標定された自己位置を、予め記憶されている地図データと共に表示することとすれば、運転者は自己の現在地を容易に認識することができる。

【0004】 この場合、ナビゲーション装置としての有用性を高めるには、表示する地図の縮尺を運転者の要求に応じた縮尺とすることが重要であるが、上記従来の装置は、運転者によって指定された目的地と現在地とが同

一の画面上に表示される縮尺を選択することで、かかる要求に応えようとするものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記従来の装置の如く目的地と現在地とを同一画面上に表示する構成では、目的地と現在地との関係が容易に認識できる反面、その経路途中における詳細な道路情報を得ることができず、例えば走行ルート中に複雑な形状の五叉路や立体交差が存在した場合に、ナビゲーション装置として十分な情報を運転者に与えることができないという問題を有している。

【0006】 これに対して、特開平 1-196513 号公報には、走行予定のルート中に予め指定された地点に車両が到達すると、その近傍における詳細図を表示すべく地図の縮尺を変更するナビゲーション装置が開示されている。

【0007】 この場合、走行ルート中に存在する複雑な形状の交差点等を予め選定し、その位置を指定しておけば、車両が実際にその地点に到達すると、自動的に詳細図が表示されることになり、広域地図と詳細地図とを適宜使い分けて、ナビゲーション装置として高い有用性を確保することができる。

【0008】 しかしながら、上記公報記載の装置は、あくまでも運転者が地図の縮尺を変更すべき地点を指定する構成であり、所望の効果をを得るためには、煩わしい指定操作を必要とするという欠点を有するものであった。

【0009】 本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、現在地から目的地に至る奨励ルート中で詳細地図が要求される地点を推定し、車両が当該地点に到達した際に自動的に地図縮尺を変更することで上記の課題を解決するナビゲーション装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 図 1 乃至図 3 は、上記の目的を達成するナビゲーション装置の原理構成図を示す。すなわち、上記の目的は、図 1 に示すように、自己位置を検出する自己位置検出手段 M1 を備え、地図データ上に自己位置を表示するナビゲーション装置において、指定された第 1 及び第 2 の地点間の推奨ルートを設定するルート設定手段 M2 と、前記推奨ルート中において詳細な地図が要求されると推定される地点を、第 3 の地点として設定する第 3 地点設定手段 M3 と、該第 3 の地点と現在位置とが同一の画面上に表示されるように、表示する地図の縮尺を変更する縮尺変更手段 M4 とを備えるナビゲーション装置により達成される。

【0011】 また、上記の目的は、図 2 に示すように、上記請求項 1 記載のナビゲーション装置において、前記推奨ルート中から、交差点の種類、及び自己の通過予想状態の少なくとも一方に基づいて拡大地図が必要であると推定される重要な交差点を検出する重要交差点検出手

段M5を備え、前記第3地点設定手段M3は、自己位置、及び前記重要交差点検出手段M5の検出結果に基づいて前記第3の地点を設定するナビゲーション装置によっても達成される。

【0012】更に、上記の目的は、図3に示すように、上記請求項1記載のナビゲーション装置において、現実の走行ルートが、前記推奨ルートから逸脱したことを判定する逸脱判定手段M6を備え、前記第3地点設定手段M3は、該逸脱判定手段M6によりルートの逸脱が判定された際には、前記推奨ルート上の所定の点を前記第3の地点として設定するナビゲーション装置によっても達成される。

【0013】

【作用】請求項1記載の発明において、前記自己位置検出手段M1は自己の現在位置を標定し、また前記ルート設定手段M2は、現在位置から目的地に至る推奨ルートを設定する。

【0014】この際、前記第3地点設定手段M3は、前記ルート設定手段M2によって設定された前記推奨ルート中において、詳細な地図を表示すべき点を前記第3の地点として設定し、前記縮尺変更手段M4は、この第3の地点と現在地とが同一画面上に表示されるように地図を縮尺を設定する。

【0015】従って、前記奨励走行ルートに沿って自己の位置が移動する場合、その位置が前記第3の地点、すなわち詳細な地図を必要とする地点から大きく離間していれば、比較的広域の地図と併せて現在位置が表示され、また、自己位置が前記第3の地点に近づくにつれて地図が拡大される。この結果、当該ナビゲーション装置には、常に運転者の要求に適合した縮尺の地図が表示されることになる。

【0016】また、請求項2記載の発明において、前記重要交差点検出手段は、前記推奨ルート中から、交差点の種類、及び自己の通過予想状態の少なくとも一方に基づいて、例えば複雑な形状の交差点を、又は前記推奨ルートに従った場合右左折すべき交差点を、前記重要な交差点として検出する。そして、前記第3地点設定手段は、自己位置との関係で、同一画面上に表示すべき重要交差点を選択し、その位置を前記第3の地点として設定する。

【0017】この結果、前記推奨ルート上を自己位置が移動した場合、形状が複雑な交差点、又は右左折すべき交差点であって、自己位置との関係で同一画面上に表示すべき重要な交差点が順次前記第3の地点として表示されることになり、運転者に対して適切な道先案内を行うに十分な地図情報が、自己位置の移動に応じて常に適切な縮尺の下に表示されることになる。

【0018】更に、請求項3記載の発明において、前記逸脱判定手段M6は、現実の走行ルートが、前記推奨ルートから逸脱した際に、その状況を判定して前記第3地

点設定手段M3に告知する。

【0019】そして、前記第3地点設定手段M3は、かかる判定がなされた場合前記推奨ルート上の所定の点を前記第3の地点として設定し、また、前記縮尺変更手段M4は、表示する地図の縮尺として、この地点が現在地と同一画面上に表示される縮尺を設定する。

【0020】従って、本発明に係るナビゲーション装置においては、自己位置が推奨ルートを逸脱しても、常に推奨ルートの一部が現在地と同一画面上に表示されることになり、運転者に対して、推奨ルートへの復帰に必要な情報が適切に提供されることになる。

【0021】

【実施例】図4は、本発明の一実施例である車載用ナビゲーション装置の全体構成図を示す。同図においてGPS受信器10は、複数の人工衛星から送信される信号を受信して所定の信号に変換する装置であり、衛星航法システムによる自己位置標定を実現すべく設けられている。

【0022】各種センサ12は、例えば推測航法システムとして公知であるマップマッチング等による自己位置標定を実現すべく配設されたセンサであり、本実施例においては、走行距離、進行方向等を検出するセンサとして、地磁気センサ、車輪速センサ、ステアリングセンサ等を配設している。

【0023】また、操作装置14は、ナビゲーション装置に対して運転者が各種の設定を行うための装置であり、本実施例においては、この操作装置14を介して、例えば目的地の入力等が行われる。

【0024】表示装置16は、標定された自己位置を地図データと共に表示する装置であり、また音声発生装置18は、車両走行中に音声信号による道先案内を行うべく配設される装置である。

【0025】地図データベース20は、表示装置16上に自己位置と共に表示する地図データが格納される記憶装置であり、本実施例においては、広域地図から交差点近傍の拡大地図まで各種縮尺に対応した地図データが格納されている。

【0026】処理装置22は、本実施例のナビゲーション装置の要部であり、上述したGPS受信器10、及び各種センサ12から供給される信号に基づいて自己位置を標定し、その位置を地図データベース20から読みだした地図データに重ねて表示装置16に出力すると共に、自己位置が特定の位置に到達した際に所定の音声データを音声発生装置に供給する。

【0027】ところで、本実施例のナビゲーション装置は、運転者に対する的確な道先案内を、煩わしい操作を行うことなく実現すべく、車両の走行に応じて地図の縮尺を自動的に変更する点に特徴を有している。

【0028】図5は、かかる機能に着目して本実施例のナビゲーション装置の構成を機能的に表したブロック構

成図である。以下、同図を参照して、その機能的構成について説明する。

【0029】図5に示すGPS処理手段30、推測航法手段32は、それぞれ上記GPS受信器10及び処理装置22によって、又は各種センサ12及び処理装置22によって実現される機能ブロックであり、上述の如く複数の人工衛星から供給される信号、又は各種センサ12から供給される信号に基づいて自己位置の標定に必要な処理が行われる。

【0030】現在位置決定手段34は、これらGPS処理手段30による自己位置標定の結果、及び推測航法手段32による自己位置標定の結果を併せ考慮して自己位置を標定する機能ブロックであり、処理装置22によって実現される。ここで、上記した両航法システムを併用することとしているのは、人工衛星からの信号が到達し難いビル街等を含め、広範な走行環境下で信頼性の高い自己位置標定を実現するためである。

【0031】目的地入力手段36は上述の操作装置14に相当するブロックであり、運転者によって目的地が入力された際に、推奨ルート探索手段38に対してその目的地を指令すべく機能する。

【0032】推奨ルート探索手段38は、処理装置22によって実現されるブロックであり、地図データベース20に記憶されている地図データを基に、例えば以下に示す如くDijkstraのアルゴリズム等を用いて、現在地から目的地に至る推奨ルートを探査する機能を有している。

【0033】図6は、Dijkstraのアルゴリズムによる推奨ルートを探査する方法を説明するための図である。尚、同図中に“○又は●”で表すノードは、地図データ上における交差点を、同図中に“-”で示すリンクは、地図データ上において交差点間を結ぶ道路を、また同図中“[n]”で表すラベルは、推奨ルートを探査するアルゴリズム上各ノードに与えられる数値である。

【0034】すなわち、本実施例において地図データベース20に記憶される地図データ上の交差点及び道路は、それぞれ図6に示すノード及びリンクとして認識することができ、また各リンクについては、その距離、通行の容易性等に基づいて推奨値（本実施例においては、値が小さいほど推奨程度が高いものとする）を設定することができる。

【0035】この場合、ある2点間を結ぶルートが複数存在する場合、ルートを構成する全リンクの推奨値の総和が最も小さいルートが、最も推奨程度の高いルートであることになる。従って、現在地と目的地とが指定された場合には、その間を各リンクで結んだ際に推奨値の総和が最も小さくなるルートが推奨ルートとして特定できることになる。

【0036】上述したDijkstraのアルゴリズムは、かかる原理に従って推奨ルートを探査するものであり、本実

施例においては、具体的には以下の手順に従ってそのルートの探索が行われる。

【0037】すなわち、目的地入力手段36を介して目的地が入力された場合、先ず各ノードに付されたラベルに上限値（無限大）をセットすると共に現在地に相当するノードのラベルのみを“0”とする。

【0038】次に、現在地に相当するノードに隣接する各ノードのラベルに、通過するリンクの推奨値をセットする。つまり、例えば図6においては、リンクaを介して隣接するノードには、リンクaの推奨値“2”を、リンクbを介して隣接するノードには、リンクbの推奨値“3”をそれぞれセットする。

【0039】隣接する各ノードにつき上記の処理を終えたら、ラベルの値が最も小さいノードを始点として、隣接するノードに推奨値の総和をセットする処理を行う。つまり、例えば図6においては、リンクaに接続されるノード（ラベル値“2”）を始点とし、リンクcを介して隣接するノードのラベルには、リンクcの推奨値“2”を加算した値である“4”を、リンクdを介して隣接するノードのラベルには、リンクdの推奨値“5”を加算した値である“7”をそれぞれセットする。以後、同様に、ラベルの値が最も小さいノードを始点として、隣接するノードのラベルに推奨値の総和をセットする処理を続行する。

【0040】この際、図6に示す例においては、次にラベルに“3”がセットされているノード、すなわちリンクbの一端のノードを始点とする処理が行われ、リンクeを介して隣接するノードについては、ラベル値として“5”が演算される。この“5”は、同一のノードについて、リンクa、dを経由した場合のラベル値“7”より小さな値である。

【0041】つまり、リンクd及びeが接続されるノードに至るルートとしては、リンクa、dを経由するルートより、リンクb、eを経由するルートの方が好適であると判断でき、その場合リンクb、eを経由するルートが推奨ルートとなる。以後、同様に、目的地に相当するノードまで上記の処理を繰り返すことで、現在地から目的地に至る推奨ルートを特定することが可能である。

【0042】ところで、上記の如く推奨ルートが決定されると、その推奨ルート中において詳細な地図データを表示することが適切であると推定される重要な交差点を特定することが可能となる。

【0043】ここで、本実施例においては、右左折すべき交差点、又は直進路であっても直進方向の判断が比較的困難である五叉路若しくは立体交差等形状の複雑な交差点を、詳細な地図データを表示すべき重要な交差点とし、上記の如く推奨ルートを探査を終えたら、次いで推奨ルート中からこれらの交差点を抽出し、それらのデータを併せて処理装置22に内蔵されるRAMに記憶することとしている。尚、上述した推奨ルート探索手段

38は、これらの機能を共に実現する機能ブロックである。

【0044】また、図5中、描画縮尺決定手段40は、表示すべき地図の縮尺を決定するブロックである。すなわち、本実施例のナビゲーション装置は、現在地、及び上述した重要な交差点を表示装置16中同一画面中に表示することで運転者の要求に応じた地図縮尺を実現する装置であり、本ブロックは、かかる機能を実現するうえで重要なブロックである。尚、描画縮尺決定手段40は、処理装置22が所定の処理を実行することにより実現されるブロックであるが、その具体的内容については後述する。

【0045】描画手段42は、上記描画縮尺決定手段40により決定された縮尺に応じた表示を実現する手段であり、処理装置22、及び表示装置16により実現される。ここで、地図データベース20内には、種々の縮尺に対応した地図データが記憶されていることは前記した通りであるが、描画手段42は、実現すべき縮尺に応じて適当地図データを読みだし、更にその地図データを適当に拡大縮小して所望の縮尺を実現する。

【0046】図7は、処理装置22が、上述した描画縮尺決定手段40を実現すべく実行する縮尺決定ルーチンの一例のフローチャートを示す。以下、同図に沿って、本実施例のナビゲーション装置の動作について説明する。

【0047】図7に示すルーチンが起動すると、先ずステップ100において、前回表示内容を変更した後、車両が単位距離を移動したかが判別される。ここで、移動距離が単位距離に満たない場合は、再び本ステップが実行され、単位距離の走行が判別されるまで、繰り返し本ステップが実行される。

【0048】移動距離が上記単位距離に満たない程度であれば、表示する地図の縮尺を変更する必要性に乏しく、またかかる処理を行うこととすれば、地図縮尺の変更に対するハンチング防止が図れるからである。尚、本実施例においては、上記単位距離を100mに設定している。

【0049】ステップ102では、現在地から次の右左折交差点までの距離 L_1 が所定の判定値 x_1 （本実施例においては、5kmに設定）未満であり、かつ次の右左折交差点に至る経路中に存在する直進交差点の数 S が所定の判定値 a を越えているかが判別される。

【0050】ここで、 $L_1 < x_1$ が成立するのは、右左折交差点までの距離が比較的短い場合であり、運転者にとっては詳細な地図データが表示されることが望ましい。一方、判定距離 x_1 の中に多数の直進交差点が存在する場合は、それら直進交差点の通過状況を把握する意味で、直進交差点の状況をも詳細に把握できることが望ましい。

【0051】そこで、本実施例においては、上記ステッ

プ102の条件、すなわち $L_1 < x_1$ かつ $S > a$ が成立する場合は、以後ステップ104へ進み、表示する地図の縮尺として、現在地から a 番目の直進交差点までが同一画面上の表示される縮尺を設定することとした。

【0052】この場合、次の右左折交差点に至る過程に存在する直進交差点が a 個以下となるまで、表示装置16には、順次 a 個の直進交差点が詳細に表示されることになり、その通過状況を的確に把握することが可能である。

【0053】一方、上記条件（ $L_1 < x_1$ かつ $S > a$ ）が成立しない場合は、ステップ106へ進んで、次の右左折交差点までに、例えば直進方向が明確でない五叉路等、形状の複雑な直進交差点が存在し、かつ現在地からその交差点までの距離 L_2 が x_1 未満であるかの判別を行う。そして、上記条件が成立する場合は、以後ステップ108へ進んで、上述の複雑な交差点と現在地とが同一画面内に表示される縮尺を設定して今回の処理を終了する。

【0054】この場合、奨励ルート上を走行中の車両が、広域地図のみでは直進方向の判別が必ずしも容易でない直進交差点に差しかかると、表示装置16上にはその交差点を含む拡大地図が表示されることになり、運転者に対して、確実に直進方向を示唆することが可能である。

【0055】また、上記ステップ106の条件が不成立である場合は、次にステップ110へ進み、次の右左折交差点に続く右左折交差点までの距離 L_2 を、その交差点について与えられた交差点表示優先度 $C = C_2$ で除した値 L_2 / C_2 が、所定の判定距離 x_2 （本実施例においては、1.5km）未満であるかを判別する。

【0056】ここで、交差点表示優先度 C は、交差点の種類により予め与えられた係数であり、本実施例においては、形状が単純な交差点には“1”、通過に際して右左折レーン等への車線変更が必要な交差点には“2”、立体交差等形状が複雑な交差点には“3”がそれぞれ与えられている。

【0057】そして、上記ステップ110の条件が成立する場合は、以後ステップ112へ進んで次の次の右左折交差点と現在位置とが同一画面上に表示される縮尺を設定して今回の処理が終了される。

【0058】この場合、奨励ルート中において右左折交差点が連続して現れるような場合には、次の右左折交差点のみでなく、その後の右左折交差点もが同一画面上に表示され、更にその交差点が通過に際して車線変更等を要するものである場合には、十分な準備距離を確保した状態で表示され、運転者に対して、かかる状況下において円滑な走行を実現するに十分な情報を提供することができる。

【0059】一方、上記ステップ110の条件が不成立である場合は、次にステップ114において、次の右左

折交差点の交差点表示優先度 C_1 が“3”であり、かつその交差点までの距離 L_1 が所定の判定距離 $\times 3$ （本実施例においては 200m）未満であるかを判別するステップである。

【0060】すなわち、本実施例のナビゲーション装置は、奨励ルート上の右左折交差点が形状の複雑な交差点である場合、車両がその交差点を通過する際には、表示装置 16 上に 300m 四方が表示できる $1/2500$ 縮尺の交差点拡大図を表示することとしており、車両の現在位置が複雑な形状の右左折交差点から 200m の距離に達したら、ステップ 116 により交差点拡大図が選択されることとしている。

【0061】この場合、形状の複雑な交差点に車両が侵入し、その後通過する過程において、運転者は表示装置 16 の画面上に広く拡大された詳細な地図データを視認することができ、奨励ルートに沿って走行するために進行すべき方向を、極めて容易に把握することが可能である。

【0062】一方、上記ステップ 114 の条件が不成立である場合は、ステップ 118 に進み、次の右左折交差点までの距離 L_1 が所定の判定距離 $\times 1$ を越えているかを判別する。

【0063】そして、 $L_1 > \times 1$ が成立する場合は、走行中のルート上には、以後暫くの間は地図を拡大して表示すべき地点が存在しないと判断し、ステップ 120 へ進んで運転者が指定した縮尺を選択し、また $L_1 > \times 1$ が不成立である場合は、ステップ 122 へ進んで次の右左折交差点と現在地とが同一画面上に表示できる縮尺を選択して今回の処理を終了する。

【0064】この結果、本実施例のナビゲーション装置においては、奨励ルートを走行中に、何ら詳細な地図データが必要とされない状況下では比較的広域の地図を表示し、かつ右左折交差点や形状の複雑な交差点から所定の判定距離 $\times 1$ 以内の位置に到達した場合にその近傍における詳細な地図を自動的に表示することができる。

【0065】そして、これらの縮尺の切り換えが、地図データベース 20 に記憶されたデータに基づいて実施され、運転者には何ら煩わしい操作が要求されることがなく、この意味で、極めて有用性の高いナビゲーション装置が実現されることになる。

【0066】尚、本実施例においては、図 5 に示す GPS 処理手段 30 及び推測航法手段 32 が前記した自己位置検出手段 M1 に、目的地入力手段 36 及び推奨ルート探索手段 38 が前記したルート設定手段 M2、第 3 地点設定手段 M3、及び重要交差点検出手段 M5 に、また描画縮尺決定手段 40 が前記した縮尺変更手段 M4 にそれぞれ相当している。

【0067】また、この場合、上記ステップ 102 の条件が成立する場合における a 個目の交差点、上記ステップ 106 の条件が成立する場合における複雑な直進交差

点、上記ステップ 110 の条件が成立する場合における次の次の右左折交差点、上記ステップ 114 及び上記ステップ 118 の条件が成立する場合における次の右左折交差点が、前記した第 3 の地点に相当する。

【0068】ところで、本実施例においては、運転者によって目的地が指定された場合、現在地と目的地とを結ぶ推奨ルートを、処理装置 22 が自動的に探索する機能を備えているが、この機能は本発明に必須の構成ではなく、例えば推奨ルートを運転者自らが設定するナビゲーション装置について適用することも可能である。

【0069】尚、図 8 は、本実施例のナビゲーション装置における表示の一例であり、北を上方とするノースアップ表示の地図データ中、現在位置を画面中心に重ねて表示した画面である。

【0070】この場合、現在位置と共に表示される白抜き矢印は、地図縮尺の変更により目的地が画面上から外れることを考慮して付加した表示であり、常に目的地の方向を指している。また、次の交差点に至るルートと平行に並べられた白抜き三角印、及び距離表示（図 8 中における 1.3km の表示）は、地図の縮尺が自動で変更され、地図上の距離と実際の距離との関係が変化することに鑑みて付加した表示である。

【0071】本実施例のナビゲーション装置は、これらの付加表示を併せて表示することで、自動的な縮尺変更に伴う弊害を除去しており、操作性の向上と共に視認性の向上もが実現されている。

【0072】ところで、図 8 に示す画面は、目的地が図中上方に位置しているにも関わらず、次の右左折交差点では右折を示唆する画面である。この表示は、奨励ルートの一部に目的地と反対方向へ向かう道路が存在する場合に生ずるものであるが、運転者に不安感をいだかせないという意味では、目的地と奨励ルートの進行先とが一致していることが望ましい。

【0073】図 9 は、かかる点に着目して処理装置 22 が実行する縮尺決定ルーチンのフローチャートである。すなわち、図 9 に示すルーチンが起動すると、先ずステップ 200 において、前回の縮尺変更後車両が単位距離（本実施例においては、100m）を移動したかの判別が行われる。

【0074】そして、上記条件の成立が判別された場合、次いでステップ 202 が実行される。このステップ 202 は、表示装置 16 上に表示した地図の縮尺を変更し、又は車両の現在位置の変化に追従して画面をスクロールする処理を実行するステップである。

【0075】かかる処理を終えたら、次にステップ 204 へ進み、画面内の経路の端点 p における推奨ルートの進行方向と、目的地の方向とが成す角 $\Delta \theta$ が、目的地の方向を基準として $90^\circ < \Delta \theta < 270^\circ$ の関係にあるかを判別する。例えば図 10 に示す画面においては、p 点における奨励ルートの進行方向が目的地の方向となす

角 $\Delta\theta_p$ がほぼ 180° となり、上記条件が成立することになる。

【0076】ここで、上記の条件が不成立であれば、画面端部における奨励ルートの進行方向が、巨視的には目的地の方向と一致していることとなり、上述した所望の状態がすでに形成されていることになる。従って、かかる不成立の判別がされた場合は、その後何らの処理を行うことなく今回のルーチンを終了する。

【0077】一方、上記条件が成立する状態は、運転者に不安をいだかせないという意味では地図の表示領域が不適切な状態である。このため、かかる判別がなされた場合は、適切な表示領域を設定すべくステップ206以降の処理を実行する。

【0078】ステップ206は、画面の端点Pから目的地に向けて推奨ルートを検索し、ルートの進行方向と目的地の方向とがなす角 $\Delta\theta_q$ が、 $-60^\circ < \Delta\theta_q < 60^\circ$ となる点qを探索するステップである。例えば図10においては、点pを発した後2回の左折が行われて $\Delta\theta_q$ がほぼ 0° となる点qとして認識されることになる。

【0079】そして、この様にして点qを特定したら、次にステップ208へ進み、現在地とq点とを同一画面上に表示し得る縮尺を地図縮尺として設定して今回の処理を終了する。

【0080】この場合、表示装置16上には図11に示す如く比較的広域の地図が表示され、示唆された推奨ルートは目的地に向かう適切なルートであり、また例えば図11に示す場合には、次の交差点に続く左折路、及び直進路は環状路であって侵入すべきでないという情報を提供することができ、運転者に対して安心感と信頼感とを与えることができる。

【0081】尚、上述した実施例は、目的地に向かう方向と、奨励ルートの進行方向とが所定角度内となる点qと現在地とが同一画面内に表示できる縮尺を選択したものであり、この意味で、本実施例においては、q点が前記した第3の地点に相当している。

【0082】ところで、ナビゲーション装置の表示に基づいて奨励ルートを走行している場合であっても、その推奨ルートを逸脱する場合がある。この場合、表示装置16には、図12に示す如く奨励ルートから逸脱した位置に現在位置が表示されることとなるが、この場合奨励ルートへの復帰を容易成らしめるためには、現在地と共に奨励ルートの一部が同一画面上に表示されていることが望ましい。

【0083】図13は、かかる点に着目して、奨励ルートからの逸脱時においても常に画面上に奨励ルートの一部を表示し得る縮尺を決定すべく処理装置22が実行するルーチンの一例のフローチャートである。

【0084】すなわち、同図に示すルーチンが起動すると、ステップ300において単位距離の走行が判別さ

れ、次いでステップ302において、現在地が奨励ルート上の点であるかの判別が行われる。ここで、上記現在地が奨励ルート上の点として判別されれば、本ルーチンにおいて実行すべき処理は存在せず、以後何らの処理を行うことなく本ルーチンを終了する。

【0085】一方、上記ステップ302において、現在地が奨励ルート上に存在しないと判別された場合は、ステップ304へ進んで、図14に示す如く、現在地から奨励ルート上の複数の道路までの距離 L_i を算出し、次にステップ306へ進んで L_i の最小値 L_{min1} 、及び2番目に小さい値 L_{min2} を算出する。

【0086】そして、これらの算出を終えたら、ステップ308に進んで $L_{min2} < d/2$ となる縮尺を決定し、ステップ310において、上記縮尺を実現すべく表示の縮尺を変更して今回の処理を終了する。尚、上記dは、表示装置16の画面の高さである。

【0087】この場合、車両が奨励ルートから逸脱しても、表示装置16上には、常に少なくとも奨励ルート上の2点が表示されることとなり、奨励ルートへの復帰を容易に行うために十分な情報が運転者に提供されることとなる。

【0088】尚、本実施例においては、図13中、ステップ302が前記した逸脱判定手段M6に相当し、また逸脱時に現在地から距離が L_{min2} となる奨励ルート上の点が前記した第3の地点に相当する。

【0089】ところで、本実施例は、車両の走行ルートが奨励ルートから逸脱した場合において、表示装置16上に少なくとも道路として認識し得る状態で奨励ルートの一部を表示することを目的として、現在地からの距離が L_{min2} となる位置を第3の地点として設定したものである。

【0090】従って、第3の地点として設定すべき点は、道路として認識し得る状態で奨励ルートの一部を確実に表示し得る点であれば足り、例えば L_{min1} の検出点から、奨励ルート上所定距離離れた点を前記した第3の地点として設定してもよい。

【0091】

【発明の効果】上述の如く、請求項1記載の発明によれば、現在地と目的地との間を推奨ルートに沿って移動する場合、詳細な地図が必要であると推定される第3の地点に近づくに連れて、自動的に地図を拡大表示することができる。従って、本発明によれば、煩わしい指定操作を伴うことなく運転者の要求に応じた縮尺変更を実現することができ、ナビゲーション装置としての有用性を高めることができる。また、請求項2記載の発明によれば、奨励走行ルート中に存在する形状が複雑な交差点、右左折を要する交差点等、運転者が目的地に向けて奨励走行ルート上を的確に走行するためには詳細な地図データを表示すべき交差点であって、奨励走行ルートに沿って円滑な走行を実現するために現在地と同一画面上に表

示しておくべき交差点が第3地点として設定される。

【0092】このため、奨励走行ルートに沿って移動がなされた場合、重要な交差点通過時には拡大地図が表示されることになり、また例えば右左折が連続するような場合には、右左折後にとるべき車線の示唆をも考慮した地図が表示されることになり、奨励走行ルート上を適切かつ円滑に移動するために必要な地図データを、運転者に対して十分に供給することが可能である。

【0093】更に、請求項3記載の発明によれば、実際の走行ルートが奨励走行ルートを逸脱した場合、逸脱判定手段によりその状況が判定され、その結果奨励走行ルートの一部と現在地とが同一画面上に表示される縮尺で地図が表示されることになる。

【0094】従って、本発明に係るナビゲーション装置によれば、奨励走行ルートに沿って走行するうえで必要な地図情報を適切に運転者に提供するのみならず、現実の走行ルートが奨励走行ルートから逸脱した際には、奨励走行ルートへの復帰を図る上で有用な地図情報を運転者に提供することが可能であり、請求項1記載の装置に比べて更に有用性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1記載の発明に係るナビゲーション装置の原理構成図である。

【図2】請求項2記載の発明に係るナビゲーション装置の原理構成図である。

【図3】請求項3記載の発明に係るナビゲーション装置の原理構成図である。

【図4】本発明の一実施例であるナビゲーション装置の全体構成図を示す。

【図5】本実施例のナビゲーション装置のブロック構成

図である。

【図6】奨励ルートの探索アルゴリズムを説明するための図である。

【図7】請求項1及び2記載の発明の実施例において実行される縮尺決定ルーチンの一例のフローチャートである。

【図8】請求項1及び2記載の発明の実施例の表示画面の一例である。

【図9】請求項1及び2記載の発明の実施例において実行される縮尺決定ルーチンの他の例のフローチャートである。

【図10】請求項1及び2記載の発明の実施例の動作を説明するための表示画面の一例である。

【図11】請求項1及び2記載の発明の実施例の動作を説明するための表示画面の他の例である。

【図12】請求項3記載の発明の実施例であるナビゲーション装置の動作を説明するための表示画面の一例である。

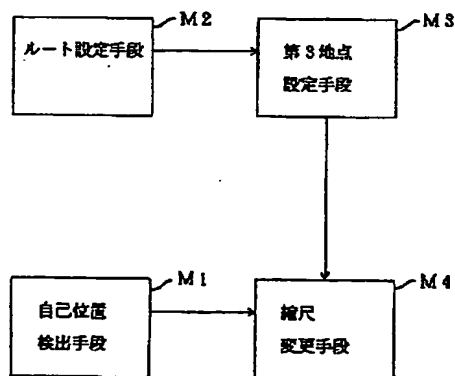
【図13】請求項3記載の発明の実施例において実行される縮尺決定ルーチンの一例のフローチャートである。

【図14】請求項3記載の発明の実施例の動作を説明するための図である。

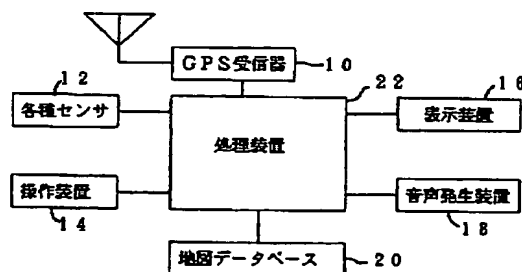
【符号の説明】

- M1 自己位置検出手段
- M2 ルート設定手段
- M3 第3地点設定手段
- M4 縮尺変更手段
- M5 重要交差点検出手段
- M6 逸脱判定手段

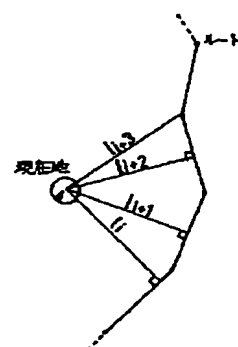
【図1】



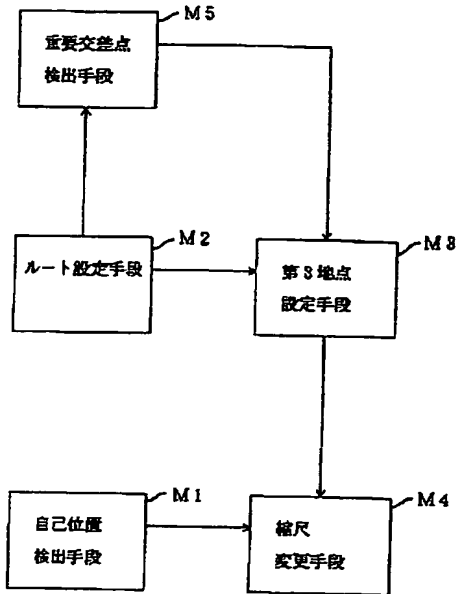
【図4】



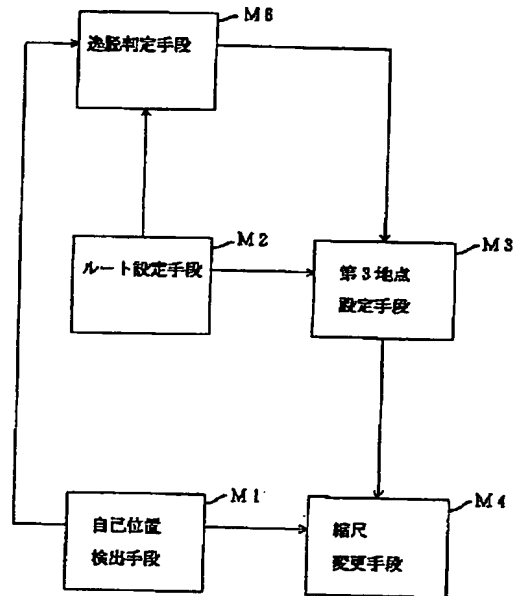
【図14】



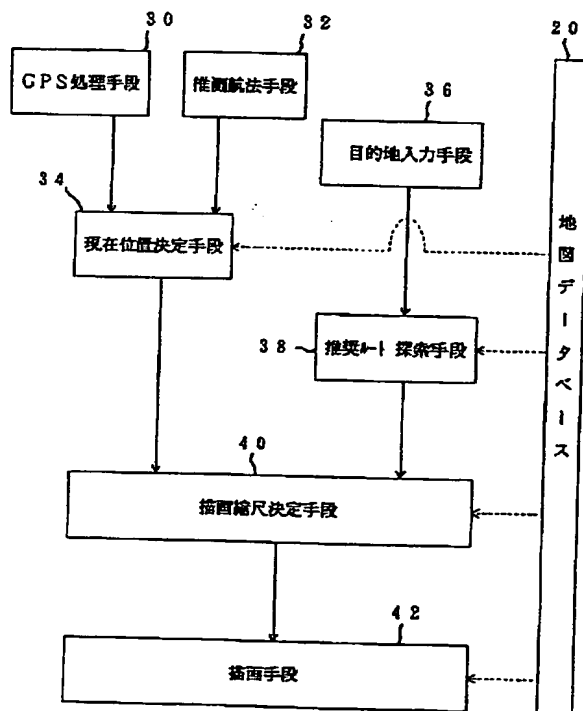
【図2】



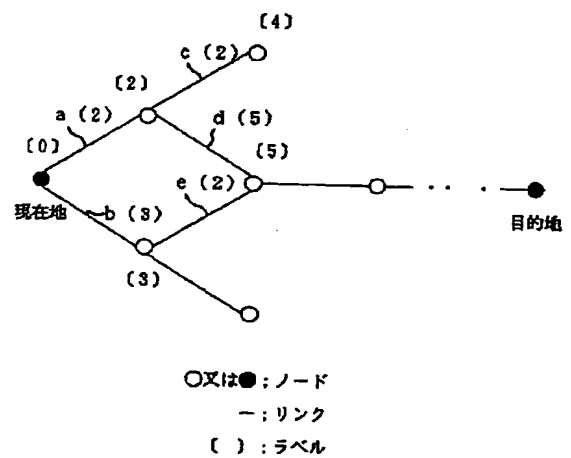
【図3】



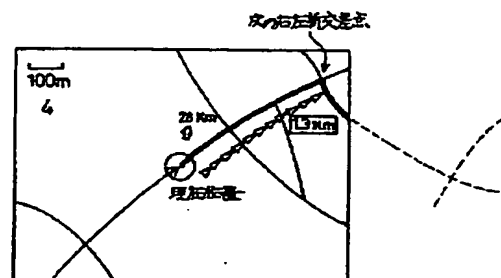
【図5】



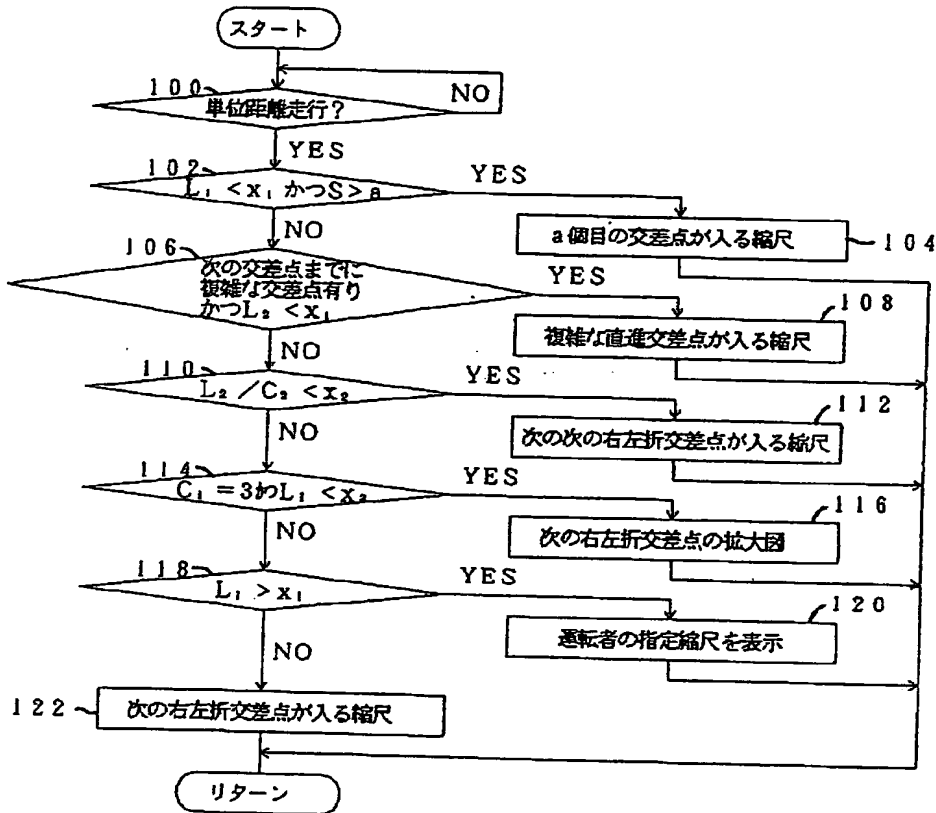
【図6】



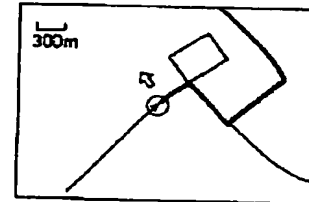
【図8】



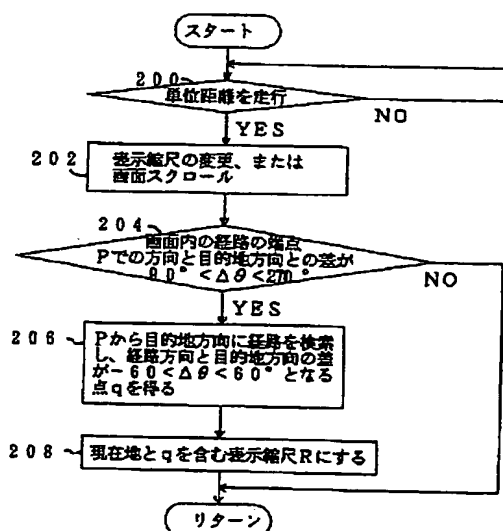
【図 7】



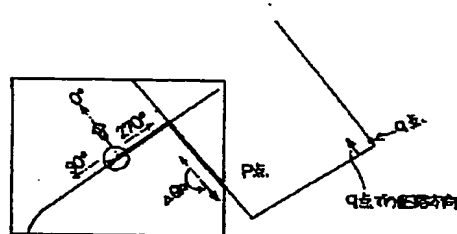
【図 11】



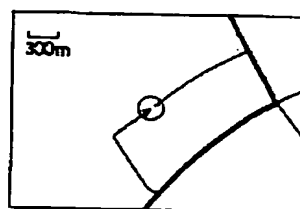
【図 9】



【図 10】



【図 12】



【図 13】

